

# ANÁLISE DA OFERTA AGREGADA DE MILHO NO BRASIL: período de 1974 a 2000

Valdinei Aparecido de Oliveira<sup>1</sup>  
Nilton Marques de Oliveira<sup>2</sup>

## 1 - INTRODUÇÃO

O conhecimento do comportamento dos produtores rurais, no sentido de saber o que os leva a investir em um ou em outro produto, torna-se de grande importância quando a composição da oferta agrícola é objeto de estudo.

A produção agrícola, como medida, usualmente é a resultante da somatória da produção individual de cada produtor. Desse modo, os agentes econômicos em questão são os produtores que, como tal, recebem uma série de estímulos e reagem a eles. Tais reações influem na alocação do fator terra para diferentes produtos e, conseqüentemente, na oferta agrícola agregada.

A agricultura brasileira tem passado por muitas mudanças ao longo do tempo, pois, sendo parte do sistema econômico e social, interage com todos os outros setores, de tal modo que as mudanças que ocorrem no setor agrícola podem ser respostas a estímulos oriundos do próprio setor, como podem ser respostas a estímulos provenientes de outros setores. Então, políticas governamentais, direcionadas ao setor agrícola ou não, podem ter algum impacto na agricultura. Do mesmo modo, mudanças na oferta e/ou demanda, tanto de fatores como de produtos, podem estar correlacionadas com as mudanças observadas na agricultura.

O universo do produtor é influenciado tanto por políticas macroeconômicas, como por políticas agrícolas ou, também, pelas reações que os diferentes consumidores têm a respeito delas. O produtor deve decidir o quê, quanto e quando produzir. Apesar do processo de decisão de cada produtor individual revestir-se de características próprias, psicológicas e/ou sociais, a identificação de variáveis-chave que estejam presentes nos pro-

cessos decisórios individuais reveste-se de capital importância para os estudiosos de política agrícola. O reconhecimento de que os produtores procuram, armazenam e processam informações, que são usadas para formar expectativas de variáveis-chave nos seus processos de decisão, exige certa coerência entre as políticas macroeconômicas e agrícolas, tanto de curto como de longo prazo.

Os estudos convencionais de oferta concentram a atenção no exame de variáveis imediatamente reconhecidas como argumento de uma função de oferta: preço do produto, preço dos fatores de produção, tecnologia, etc. Uma área menos explorada, contudo, é a que se relaciona com o papel das expectativas que os produtores têm a respeito de certas variáveis do processo de decisão do quanto plantar de determinado produto. Barros (1987) argumentou que as expectativas a respeito de valores futuros são tão ou mais importantes do que os valores ou informações correntes no processo de tomada de decisões.

Assim sendo, este estudo baseou-se num produto relevante da agricultura brasileira - o milho - e teve por objetivo procurar examinar a decisão dos produtores em alocar certa quantidade de terra à produção de milho, motivada por expectativas futuras quanto ao preço esperado do produto, tomando como base para formação destas expectativas, os preços do ano anterior. A análise do comportamento dos produtores de milho, quanto ao preço do ano anterior de um produto concorrente por terra, e da área plantada com milho no ano anterior também fizeram parte dos objetivos deste trabalho, bem como os cálculos e interpretações das elasticidades-preço da oferta de milho e do produto concorrente no período analisado.

### 1.1 - Cenário Brasileiro do Milho

O milho é uma das mais significativas culturas em termos de volume e de importância na alimentação humana e animal e constitui-se no principal grão em termos de volume produzido

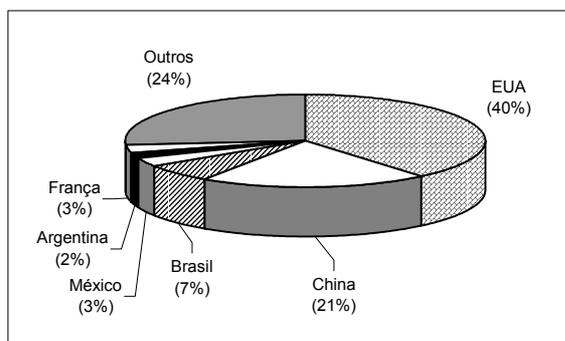
---

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestre, Professor das Faculdades Integradas de Ponta Porã/MS (FIP) (e-mail: valdinei\_oliveir@uol.com.br).

<sup>2</sup>Economista, Mestre, Professor da Faculdade Jesus Maria José (FAJESU) (e-mail: niltonmarkes@yahoo.com.br).

no Brasil.

O Brasil é o terceiro maior país produtor de milho, com participação média na produção total de quase 7%, ficando atrás dos EUA e da China, que produzem 40% e 21%, respectivamente (Figura 1) (ANUÁRIO, 2002).



**Figura 1** - Participação dos Principais Países Produtores na Produção Mundial de Milho, 2001.

Fonte: Anuário (2002).

A produtividade média brasileira no cultivo de milho é bastante inferior à média mundial, embora apresente taxas de crescimento, nesses últimos anos, maiores que a dos demais países. A baixa média de produtividade reflete a adoção de tecnologias bastante distintas entre as regiões produtoras.

De forma geral, há certo consenso na literatura de que o principal problema de competitividade do SAG<sup>3</sup> do milho brasileiro é a baixa produtividade média da terra no cultivo do grão. Embora, na última década, a produtividade brasileira tenha crescido a uma taxa superior à mundial, 3,64% versus 1,35%, respectivamente, ainda é menor que a média mundial, representando metade da produtividade argentina e um terço da produtividade americana (PENSA, 1998).

A estrutura da produção e a dispersão geográfica indicam também que, embora a média da produtividade brasileira do milho seja baixa, haveria grande variância desse indicador, dependendo do estado produtor e, principalmente, do tipo de produtor.

Tsunechiro; Ferreira; Moricochi (1996), ao observarem a evolução da produtividade da cultura do milho no Brasil, nas décadas de 1960, 1970, 1980 e na primeira metade da década de 1990, constataram essas diferenças: a produtividade média cresceu a taxa de 0,90%, 1,32%,

1,52% e 3,64%, respectivamente. Os Estados analisados foram São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Goiás, que contribuíram com 83,61% da safra nacional entre 1961 a 1995.

Ignácio (1991) observa também que a cultura do milho no País vem deixando de ter caráter predominantemente de subsistência, passando a apresentar sistemas de produção mais eficientes, com características comerciais. Sua hipótese é verificada pelos estudos do PENSA (1998) sobre a evolução das safras na última década: a produção tem apresentado significativo crescimento em todas as regiões (4,17% a.a., na média), sendo que esse crescimento é explicado principalmente pelos ganhos de produtividade (3,64% a.a.). Considerando as principais regiões produtoras, a região Centro-Oeste tem apresentado os maiores crescimentos na quantidade de grãos produzidos e na área plantada, enquanto a região Sul é a que apresenta maiores ganhos de produtividade.

O crescimento da produtividade do milho brasileiro, nessas últimas décadas, a taxas superiores que a dos EUA e a da Argentina, principalmente na região Centro-Oeste, criam boas perspectivas comerciais para o produto. Haveria maior margem de aperfeiçoamento técnico da cultura no Brasil que nos outros países, que já possuem altas taxas de rendimento do produto. Estudo do BNDES<sup>4</sup> (1997) indica que já existem produtores de alta tecnologia que obtêm produtividades superiores a 6 mil kg/ha, em diversas regiões brasileiras.

Com as recentes mudanças nas regras da política agrícola, espera-se que haja a "internacionalização" dos preços do milho, isto é, a diminuição da relação preço de equilíbrio no mercado internacional e preço FOB<sup>5</sup> Brasil. Isso fará com que o mercado interno passe a acompanhar mais de perto as cotações internacionais. A aproximação dos preços domésticos aos preços vigentes no mercado internacional, tal como acontece hoje com a soja, seria proporcionada pelo aumento da produtividade, assim como pelas reduções nos custos, já em curso - investimentos em infra-estrutura que estão sendo realizados e a isenção do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) (13%) sobre as expor-

<sup>3</sup>Sistema Agro-Industrial.

<sup>4</sup>Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

<sup>5</sup>Free on board, ou seja, preço do produto livre de encargos como fretes, seguro, taxas de embarque, etc.

tações de milho aprovada pela Lei Kandir - entre outras medidas, espera-se que diminuam o chamado "custo Brasil".

A produção de milho é bastante pulverizada, sendo realizada por grande número de produtores de diferentes tamanhos e com diferentes produtividades. De acordo com dados da CONAB, referente a safra 2001/02, o maior produtor de milho é o Estado do Paraná, com mais de 25% do total nacional, seguido pelos Estados de Minas Gerais (15%), Rio Grande do Sul (13%), São Paulo (11%) e Goiás (8%). Tendo como característica básica ser produto de subsistência, a estrutura das propriedades ainda reflete as peculiaridades de sua origem, com participação significativa das pequenas propriedades. Entretanto, nos últimos anos, observa-se uma forte tendência de crescimento de novas áreas (especialmente no Centro-Oeste) com mudança na forma de produção e na estrutura da propriedade (aumento de escala).

Quanto à capacidade de expansão da área plantada, a América do Sul é o continente com menor taxa de utilização de terras potencialmente agricultáveis, utilizando apenas 15% do total, contra 21% na África e 48% na América Central (PENSA, 1998). No Brasil, existe grande potencial de expansão da produção, principalmente nas regiões dos cerrados, onde, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, haveria, pelo menos, 45 milhões de hectares aráveis. Considerando que, atualmente, são utilizados em torno de 4,5 milhões de hectares de soja e 2,5 milhões de hectares de milho na região dos cerrados, conclui-se que, havendo viabilidade econômica via aumento da demanda e/ou investimentos em infra-estrutura, existe significativo potencial de expansão da oferta do produto.

Dado o potencial de oferta da produção brasileira de milho, a obtenção das relações de oferta do milho e suas respectivas elasticidades a curto prazo (uma safra) parecem poder contribuir para a orientação das promoções agrícolas governamentais, permitindo também estimar as tendências dos efeitos na produção, decorrentes das mudanças de preços no mercado.

## 2 - MODELO TEÓRICO

O modelo teórico deste estudo é o da teoria da oferta. Segundo vários autores, a oferta

de um bem é definida como a quantidade desse bem que os produtores estão dispostos a colocar no mercado, a diferentes níveis de preços, em determinada época, quando os demais fatores relevantes são mantidos constantes, como preço de produtos alternativos, preço de insumos, nível tecnológico, etc.

Entre os objetivos da análise da oferta de produtos agrícolas salientam-se:

- 1) entender o mecanismo de resposta do setor produtor às diversas variáveis explicativas;
- 2) prever as mudanças na oferta; e
- 3) prescrever soluções aos problemas relacionados à oferta agrícola.

A curva de oferta é o lugar geométrico dos pontos que indicam as quantidades máximas ofertadas no mercado, aos diferentes preços. Do ponto de vista das quantidades ofertadas, a curva mostra os preços mínimos necessários para induzir os ofertadores a colocar as várias quantidades do produto no mercado.

Pressupondo que os agricultores têm como objetivo maximizar lucros, produzindo a quantidade mais lucrativa de bens, altos preços permitirão a expansão da produção até o ponto em que o custo marginal seja igual ao novo preço. Isto porque a produção mais lucrativa de uma empresa, em um mercado competitivo, é aquela em que o preço do produto é igual ao seu custo marginal (PINDYCK e RUBINFELD, 1994).

Assim sendo, a curva de oferta de uma firma individual, num mercado de competição perfeita, como o mercado agrícola, é igual à sua curva de custo marginal, quando esse estiver acima da curva do custo variável médio.

Segundo a teoria econômica tradicional, a quantidade de produto a ser oferecido por uma firma é função do preço do produto, do preço dos fatores de produção, do preço do produto alternativo, do conhecimento tecnológico, etc.

$$Y = f(X_1, X_s, X_3, X_4, \dots, X_n) \quad (1)$$

em que:

$Y$  = quantidade ofertada do produto;

$f$  = relação funcional;

$X_1$  = preço do produto;

$X_2$  = preço dos fatores de produção;

$X_3$  = preço do produto alternativo

$X_4$  = preço do conhecimento tecnológico; e

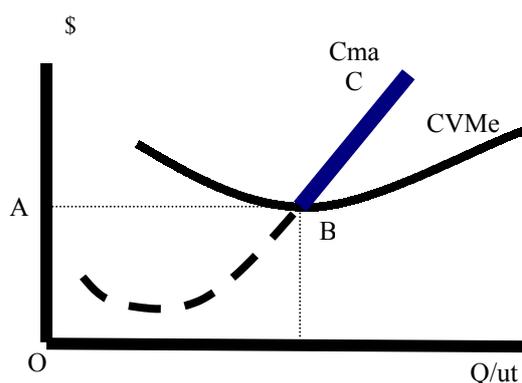
... $X_n$  = outras variáveis que podem afetar a quantidade produzida e/ou vendida.

Em síntese, a análise da oferta deveria especificar as variáveis relevantes (juntamente com seus coeficientes) a serem manipuladas para obtenção da produção tida como necessária para o abastecimento ou para o crescimento econômico.

O ponto de partida na análise da oferta é a função de produção. Esta pode aparecer explícita ou implicitamente na análise e constitui-se num sumário das possibilidades tecnológicas de transformação de insumos em produtos, de substituição de um produto por outro e de substituição de um insumo por outro.

No curto prazo, a curva de oferta de produto único em uma firma é a porção da curva de custo marginal que se situa acima da curva de custo variável médio.

Na Figura 2, a curva de oferta da firma é dada pelos segmentos OA e BC, isto é, a qualquer preço menor que OA nada será ofertado. A curva de oferta agregada é a somatória horizontal das curvas de oferta individuais.



**Figura 2** - Curvas de Custo e a Oferta de Curto Prazo. Fonte: Barros (1987).

Um dos principais problemas da aplicação empírica da teoria está em especificar a relação entre os conceitos teóricos e as variáveis realmente observadas. Na produção de qualquer bem, especialmente na agricultura, a decisão sobre o uso dos insumos deve ser feita bem antes que a produção tenha lugar. Assim, o produtor precisa basear sua decisão não nos preços presentes, mas nos preços que ele espera receber no futuro.

Um problema de estimação de curvas de oferta está relacionado com a escolha da variável dependente. A função teórica da oferta relaciona produção planejada aos preços dos

produtos e dos insumos.

Como a produção planejada não pode ser observada, a área plantada tem sido usada como aproximação para produção planejada. A área plantada apresenta a vantagem de estar sob maior controle do produtor, representando melhor seu comportamento quanto às expectativas de preços.

Entretanto, duas desvantagens podem ser apontadas quando a mesma é usada. Primeiro, a terra é apenas um entre os muitos insumos usados na produção; de forma que a produção planejada pode variar devido às diferentes quantidades e qualidades dos demais insumos utilizados (fertilizantes, inseticidas, máquinas, etc.).

Segundo, a terra não é homogênea. Os produtores podem decidir aumentar a produção, usando menos de uma terra melhor ou usando mais de uma terra menos fértil. Na prática, essas desvantagens da estimação de funções de oferta, citadas acima, têm dificultado a obtenção de resultados significativos por parte de pesquisadores, como, por exemplo, a pesquisa feita por Bowlen, citado por Rosso (1965), que estudou as relações de preços como variável independente retardada (preço do ano anterior) e a área plantada com trigo com variável dependente, onde usou uma análise simples de regressão, obtendo resultados estatisticamente não significativos. Brant, citado pelo mesmo autor, em estudos sobre oferta de algodão em São Paulo, enfrentou os mesmos problemas, não alcançando resultados significativos. Apesar dessas limitações, a área plantada tem sido usada como a melhor aproximação da produção planejada.

Do ponto de vista referente à elasticidade da oferta, esta é definida por Leftwich (1991), como a mudança percentual na quantidade ofertada de uma mercadoria por unidade de tempo resultante de dada variação percentual no preço do produto, em regime de concorrência, ou seja:

$$E_p = (\Delta Q/Q)/(\Delta P/P) \quad (2)$$

em que:

$E_p$  = elasticidade-preço da oferta;

$\Delta$  = variação;

$Q$  = quantidade; e

$P$  = preço.

Se a relação incremental  $\Delta Q/Q$  for substituída pela inclinação da tangente à curva,  $\partial Q/\partial P$ , em termos de limite, obtém-se a elasticidade única a cada ponto da curva.

$$E_p = (\partial Q / \partial P)(P / Q) \quad (3)$$

Considerando que, na agricultura, a decisão seja tomada no período  $t$  e que a produção propriamente dita ocorra no período  $t+1$ , a tomada de decisão por parte do produtor envolve a formulação de projeções sobre o possível comportamento dos preços no momento em que a venda é efetuada. A relação de oferta da agricultura deixaria de envolver, conseqüentemente, quantidade e preços efetivamente verificados em um mesmo instante de tempo e passaria a relacionar as quantidades obtidas em  $t$  e os preços esperados em  $t$ , que se espera ser semelhante ao preço em  $t-1$ .

### 3 - MODELO EMPÍRICO E FONTE DE DADOS

Sabe-se que na oferta de produtos agrícolas, cujo preço esperado define-se em relação ao período  $t-1$ , a elasticidade-preço da oferta é a soma das elasticidades-preço da área e da produtividade (BARROS, 1987). Se  $Q^*$  é a produção planejada;  $A^*$  é a área planejada;  $A$  é a área plantada; e  $Y^*$  é a produtividade planejada por unidade de área, vê-se que:

$$Q^* = Y^* A^* \quad (4)$$

A seguir, pressupõe-se que tanto a área como a produtividade planejada são funções do preço:

$$Y^* = f(P)$$

$$A^* = g(P)$$

A elasticidade-preço é, portanto:

$$eQ^*P = (\partial Q^* / \partial P)(P / Q) = (\partial(A^* Y^*) / \partial P)(P / Q) \quad (5)$$

$$eQ^*P = (\partial A_i^* / \partial P_i^*)(P / A_i^*) + (\partial Y^* / \partial P)(P / Y^*) \quad (6)$$

$$eQ^*P = ea^*p + ey^*p \quad (7)$$

$$eQ^*P = eap + ey^*p \quad (8)$$

em que:

$eQ^*P$  = elasticidade-preço da oferta;

$Q^*$  = produção planejada;

$A^*$  = área planejada;

$Y^*$  = produtividade planejada;

$ea^*p$  = elasticidade-preço da área planejada;

$eap$  = elasticidade-preço da área plantada; e

$ey^*p$  = elasticidade-preço do rendimento planejado.

Assim, quanto menor for o valor absoluto de  $ey^*p$ , mais se aproxima de  $eQ^*P$ , quando se usa  $eap$ . Em geral, presume-se que a produtividade, apesar de ser afetada pelo preço, é mais dependente de fatores que não estão sob o controle do produtor, como as variações do clima. Essas alterações na produtividade apresentariam deslocamentos da função da oferta e, portanto, não seriam consideradas na estimação da elasticidade-preço da oferta.

Portanto, a elasticidade-preço da oferta passa a ser definida como a elasticidade-preço da área, conforme equação abaixo:

$$eQ^*P = (\Delta A / A) / (\Delta P / P) \quad (9)$$

em que:

$eQ^*P$  = elasticidade-preço da oferta;

$\Delta$  = variação;

$A$  = área plantada; e

$P$  = preço.

De acordo com Maniero (1984), o modelo mais utilizado para se estimar a oferta agrícola ou resposta de produtor a estímulos de preço é o modelo desenvolvido por Nerlove.

Na descrição do modelo, tem-se que a resposta do produtor aos preços está diretamente ligada às suas expectativas de quais serão as tendências do preço do produto no futuro próximo. O preço esperado pelo produtor depende somente do nível de informação e bom senso do produtor, onde, supõe-se que este preço esperado depende dos preços realizados no passado.

Nerlove, citado por Barros (1987), começou sua análise de expectativas de preços a partir da constatação de que as elasticidades-preço de oferta obtidas até então eram demasiadamente pequenas quando consideradas na prática. Variações nos preços-mínimos, em geral, levavam a alterações na produção muito maiores do que as previsões feitas através das elasticidades.

Essas elasticidades eram obtidas a partir de funções em que a área plantada era a variável dependente, enquanto a variável independente era o preço defasado de um período.

Esse preço era usado como aproximação ao preço esperado e tinha sua origem nos modelos do tipo "Teia de Aranha", sendo que a idéia básica deste teorema é a oferta de um produto agrícola ser função de seu preço passado, enquanto a demanda desse produto é função do preço corrente. Assim, Ezekiel (1938), citado por Barbosa (1986), assumiu que o preço esperado é igual ao último preço conhecido, ou seja:

$$P_t^e = P_{t-1}^e \quad (10)$$

em que:

$P_t^e$  = preço esperado; e

$P_{t-1}$  = preço anterior.

De acordo com Barros (1987), mais importante era o uso do preço defasado como expectativa de preço. Assim sendo, ele formulou a seguinte proposição: os produtores reagem não ao preço defasado, mas ao preço esperado, o qual depende apenas parcialmente do preço do período anterior. Sua justificativa para tal baseava-se no fato de que o preço do período anterior representava um fenômeno de muito curto prazo. Por isso, os preços dos demais períodos anteriores poderiam ser relevantes na formação da expectativa. Caso contrário, os produtores estariam desperdiçando as informações a respeito daqueles preços. Uma possível hipótese dentro daquela proposição seria a de que os produtores consideram mais as variações mais recentes nos preços quando vão formar suas expectativas. Assim, estabeleceu-se um modelo no qual o preço esperado é a média ponderada dos preços passados, de modo que os pesos atribuídos a cada observação decrescem à medida que se afastam do presente.

O mecanismo descrito por Barros (1987) consiste mais especificamente no seguinte: cada ano os produtores corrigem suas expectativas em proporção ao erro de previsão cometido no período anterior:

$$P_t^* = P_{t-1}^* = \beta [P_{t-1} - P_{t-1}^*] \theta < \beta < 1 \quad (11)$$

em que:

$P_t^*$  = preço esperado pelo produtor;

$P_{t-1}^*$  = preço estimado do ano anterior; e

$\beta$  = coeficiente de expectância.

Nota-se que, se  $\beta = 1$ , então  $P_t^* = P_{t-1}$ , o que significa que o produtor não deposita confiança alguma na sua previsão para o período

anterior, isto é,  $P_{t-1}^*$  não é considerado na formulação de  $P_t^*$ .

Toma-se agora a função de oferta como:

$$A_t^* = \alpha_0 + \alpha_1 Pm_t^* + \alpha_2 Pc_t^* + e \quad (12)$$

em que:

$A_t^*$  = área estimada para plantio;

$Pm_t^*$  = preço do milho estimado;

$Pc_t^*$  = preço estimado do produto concorrente;

$\alpha_i$  = coeficientes; e

$e$  = erro.

Essa última função foi estimada por Nerlove, citado por Barros (1987), para uma série de produtos agrícolas. Suas estimativas das elasticidades de oferta, com relação ao preço esperado, foram de duas a três vezes maiores que aquelas em que o preço do período anterior era identificado como o preço esperado. Assim, explicava-se melhor as observações empíricas.

De acordo com Maniero (1984), quando Nerlove faz um histórico de outros autores na elaboração de funções de produção, observa que principalmente os cereais não têm produção independente uns dos outros, evidenciando a necessidade de se introduzir um modelo que suponha a concorrência dos produtos pela terra, onde a experiência tem demonstrado que é suficiente a utilização de apenas um produto concorrente. A partir disso, conclui-se também que o modelo que usa somente o preço do período anterior, que atribui peso um para esse preço e zero para todos os demais, condiz mais com a realidade do setor, ficando a equação da seguinte forma:

$$A_t^* = \alpha_0 + \alpha_1 Pm_{t-1} + \alpha_2 Pc_{t-1} + \alpha_3 Q_{t-1} + e \quad (13)$$

em que:

$A_t^*$  = área estimada para plantio;

$Pm_{t-1}$  = preço do milho no ano anterior;

$Pc_{t-1}$  = preço do produto concorrente no ano anterior;

$Q_{t-1}$  = área plantada com milho no ano anterior;

$\alpha_i$  = coeficientes; e

$e$  = erro.

Os dados secundários referentes à área plantada de milho no Brasil (variável depen-

dente), preço recebido pelo produtor de milho e de soja<sup>6</sup> (variáveis independentes), no período de 1974 a 2000, foram obtidos junto a FGV<sup>7</sup>.

A variável dependente (área plantada de milho no ano) no tempo  $t$  se relaciona com as variáveis independentes no tempo  $t-1$  (área plantada de milho no ano anterior, preço recebido pelo produtor de milho e de soja no ano anterior).

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esses dados assim organizados foram submetidos à análise de regressão simples, cujos resultados obtidos indicam  $R^2$  de 0,56, ou seja, 56% da área plantada com milho é explicada pelas variáveis independentes consideradas, cujos resultados da análise de regressão estão expressos na Tabela 2.

TABELA 2 - Coeficientes Estimados, Erros Padrões, Estatística t e Probabilidades

Variáveis	Coeficientes estimados	Erros padrões	Estatística t
Constante	6218989,94	1667642	3,729213
$Q_{t-1}$ <sup>1</sup>	0,51014591	0,138634	3,679795
$Pm_{t-1}$ <sup>2</sup>	62711,0442	19900,86	3,151172
$Ps_{t-1}$ <sup>3</sup>	-60414,4266	18675,55	-3,23495
Variáveis	Valor-P*	Observações	
Constante	0,001165	*	
$Q_{t-1}$ <sup>1</sup>	0,018136	**	
$Pm_{t-1}$ <sup>2</sup>	0,004635	*	
$Ps_{t-1}$ <sup>3</sup>	0,003805	*	

\*Significativo estatisticamente a 1%.

\*\*Significativo estatisticamente a 5%.

<sup>1</sup> $Q_{t-1}$  é a área plantada com milho no período  $t-1$ .

<sup>2</sup> $Pm_{t-1}$  é o preço do milho no período  $t-1$ .

<sup>3</sup> $Ps_{t-1}$  é o preço da soja no período  $t-1$ .

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise se complementa com os resultados das elasticidades para o período analisado, conforme Tabela 3.

Na análise dos resultados obtidos verifica-se que, com relação ao preço do milho, os produtores tiveram reação direta, ou seja, quando

o preço do milho na safra passada ( $t-1$ ) era alto, os produtores aumentavam a área plantada com milho no tempo  $t$ . De acordo com os fundamentos da Teoria Econômica, observando a elasticidade-preço da oferta, verificou-se o esperado, ou seja, resposta inelástica aos aumentos do preço do milho, ou ainda, dado o aumento no preço do milho de magnitude de 1%, os produtores aumentariam a área plantada em apenas em 0,10%.

TABELA 3 - Elasticidade-Preço da Oferta e Elasticidade-Preço Cruzada (Longo Prazo)

Descrição	Valor encontrado
Elasticidade-preço da oferta	0,90
Elasticidade-preço cruzada	-0,12

Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação ao preço da soja, a resposta dos produtores também foi a esperada, ou seja, à medida que os preços da soja no período  $t-1$  eram altos, os produtores reduziram as áreas plantadas com milho em benefício do plantio de soja, de forma que aumentos de 1% no preço da soja reduziram a área plantada com milho em 0,12%. Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os resultados encontrados por Ignácio (1991), quando este estimou a oferta de milho para o Estado do Paraná no período de 1968 a 1988.

Para análise da Figura 2, foi determinada a linha de tendência da área plantada que refletiu o período analisado (1974-2000).

O período em estudo (1974-2000) foi dividido por década, 1970, 1980, 1990, evidenciando o que ocorreu a nível macro da economia brasileira, com seus reflexos na política agrícola.

Na década de 1970, o crescimento médio anual da área plantada de milho no Brasil foi de 6%. Nesse período, a evolução da área plantada teve tendência estável com pouca variação, reflexo de uma economia voltada para o crescimento da industrialização interna, passando por processo de crescimento do endividamento externo, e a inflação retoma sua posição crescente, entre outros fatores negativos herdados no período do milagre (créditos direto ao consumidor, aceleração do êxodo rural) (BAER, 1996).

Na década de 1980, o crescimento da variação da área plantada do milho foi de 11,5%, o maior crescimento verificado no período. A economia brasileira passou por nova crise. De

<sup>6</sup>No trabalho a cultura da soja foi utilizada como produto concorrente do milho por terra.

<sup>7</sup>Esses dados estão disponíveis no site da Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <(www.fgv.br)>.

1982 a 1984, o Brasil entra numa recessão com forte endividamento externo e queda do comércio a nível mundial, com reflexos diretos na agricultura, havendo queda da área plantada do milho (como pode ser observado na figura 3), em virtude da restrição de crédito rural ao produtor.

Em 1986, com a alta taxa de inflação, o País se viu obrigado a combatê-la com um choque heterodoxo. Nos primeiros seis meses, o plano de estabilização estava dando certo, o País tinha de fato conseguido controlar a inflação, mas esse controle foi possível até o início de 1987, quando foi preciso outro plano de estabilização - o Plano Verão (BAER, 1996). Nos anos de 1986 a 1989, verificou-se aumento da área plantada com milho, ficando acima da linha de tendência.

Na década de 1990, o incremento médio anual da área plantada do milho foi de 2%, a menor variação verificada. Sob novo governo, o País novamente passa por outro plano de estabilização econômica, no combate à inflação, ocorrendo mais uma recessão, havendo política de congelamento de preços e rendimentos e a moeda foi indexada. A reação foi a queda na área plantada de milho, que, em seguida, voltou a crescer, ficando acima da linha de tendência e caindo em 1993, com a proximidade do Plano Real e a abertura da economia para o mercado externo.

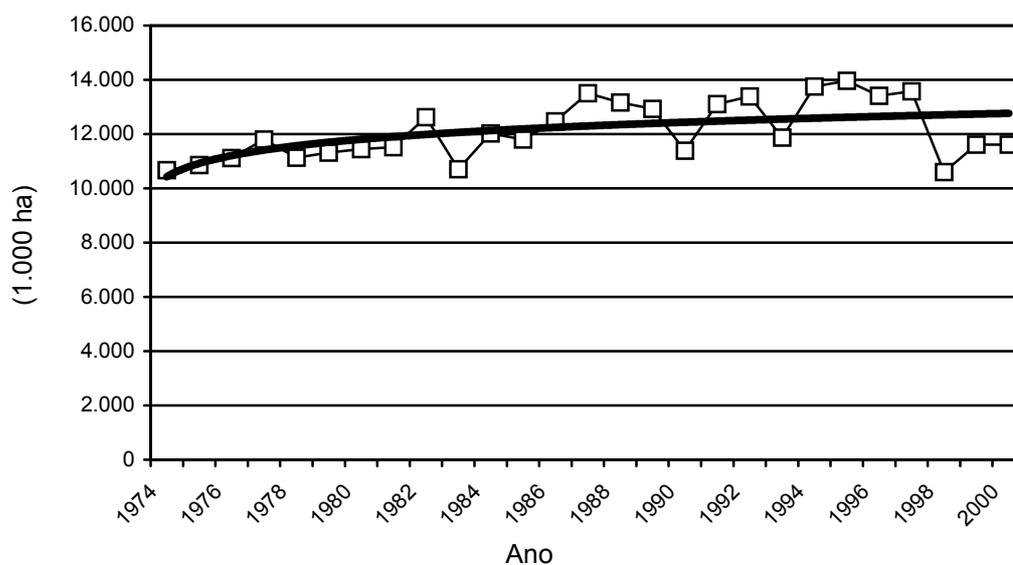
Na segunda metade da década de 1990, em todas as regiões do País, a soja ganhou espaço e preferência de cultivo (em detrimento da área de milho), devido a sua boa aceitação no mercado externo e a possibilidade de aumento da renda do produtor (OLIVETTE; CASER; CAMARGO, 2002).

De 1994 a 1997, houve crescimento de área plantada com milho, a economia brasileira teve certa estabilidade, a agricultura cresceu, houve aumento da demanda de grãos no mercado externo, favorecendo a economia como um todo.

Em 1997, com a primeira crise do Plano Real, a desvalorização da moeda, frente ao dólar, devido à crise mexicana, teve reflexo imediato em 1998, com a queda na área plantada do milho, voltando a se recuperar, logo em seguida, nos anos de 1999 e 2000.

## 5 - CONCLUSÕES

Os resultados do estudo levam a concluir que os produtores de milho, ao planejarem suas produções, faziam previsões do preço para a época em que sua produção seria comercializada, tendo como base, para tais previsões, os preços do ano anterior.



**Figura 3** - Área Plantada de Milho no Brasil: 1974 a 2000.  
Fonte: Fundação (2000).

Há correlação direta da variação da área plantada com os planos econômicos de estabilização da economia brasileira, ou seja, quando a economia tem expectativa de crescimento indicador de preço remunerador, aumenta-se a área do cultivo do milho e vice-versa, fazendo-se necessária a coerência, por parte dos governantes, de criar condições que ajudem os produtores nas suas tomadas de decisões.

Observa-se, também, nesse período em análise, que o milho, até a década de 1970, era uma cultura de caráter de subsistência, passando a apresentar sistemas de produção mais eficientes, a partir da década de 1990, com características comerciais, principalmente na região Centro-Oeste.

As estimativas obtidas neste estudo confirmam os resultados obtidos em outros estudos de que os produtores respondem às variações nos preços, aumentando ou diminuindo a quantidade ofertada, na mesma direção da variação nos preços do produto.

Com relação às elasticidades encontradas, observou-se que o produtor de milho responde mais ao preço do milho do que ao preço do produto concorrente, no caso, a soja.

É importante salientar que, no período analisado, a variação da área plantada com milho, em relação à variação da área plantada com soja, é menor que a unidade, o que caracteriza que grande parte das áreas novas foram destina-

das à cultura da soja, conforme constatado por Olivette, Caser; Camargo (2002), que observaram que o milho perdeu área para a soja em todas as regiões do Brasil.

Os coeficientes de elasticidades obtidos representam uma média durante todo o período analisado, sendo, portanto, possível que as condições da oferta possam ter sido alteradas no decorrer do tempo.

O baixo valor do  $R^2$  calculado pode ser resultado de diversas limitações, pois a área estudada foi todo o território brasileiro, marcado por variações de caráter climático, tecnológico e topográfico, com zonas de muita concentração de produção e outras de produção escassa. Em futuros trabalhos, resultados de maior consistência podem ser alcançados em estudos mais específicos, com área geográfica menor, como por exemplo, o Estado do Paraná, grande produtor de milho e soja.

Contudo, deve-se observar que só foram consideradas, como variáveis independentes, as variáveis preços e a área plantada no ano anterior, o que indica grande correlação existente com a variável preço. É importante destacar a constatação de que o produtor responde mais a preços do que a área plantada com a cultura no ano anterior. Outro fator a se considerar é que os dados utilizados são secundários e podem conter vícios de técnica de coleta e não representar a realidade com a fidelidade desejada.

## LITERATURA CITADA

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - Agriflora 2002. São Paulo: FNP. Consultoria & Comércio, 2002.

BAER, W. **A economia brasileira**. São Paulo: Nobel, 1996. 416 p.

BARBOSA, M. M. T. L. **Análise da oferta de soja sob a abordagem de expectativas racionais**. 1986. 83 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa.

BARROS, G. S. C. **Economia da comercialização agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 306 p.

BNDES. Milho. **Informe Setorial**, Rio de Janeiro, n. 8, ago. 1997.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS - FGV. (2000). Disponível em: <<http://www.fgv.br>>.

IGNÁCIO, S. A. **Análise das relações estruturais de oferta de milho no estado do Paraná 1968/1988**. 1991. 99 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa.

- LEFTWICH, R. H. **O sistema de preços e a alocação de recursos**. São Paulo: Pioneira, 1991. 452 p.
- MANIERO, L. V. F. **Considerações sobre modelos de oferta de produto agrícola: soja no estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: IMPA, 1984. 83 p.
- OLIVETTE, M. P. de A; CASER, D. V.; CAMARGO, A. M. P. Distribuição da área agrícola: as grandes regiões do Brasil na década de 1990. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 49, t. 1, p. 95-125, 2002.
- PENSA. **Competitividade do sistema agroindustrial da soja**. São Paulo: USP, 1998. 230 p.
- PINDICK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1994. 968 p.
- ROSSO, W. J. T. **Estimativas estruturais das relações de oferta de milho no estado de Minas Gerais, 1944/1962**. Viçosa: UFV, 1965. 68 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa.
- TSUNECHIRO, A.; FERREIRA, C. R. R. P. T.; MORICOCCHI, L. Produtividade da cultura do milho no Brasil: evolução e diferenças estaduais. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 43, t. 2, p. 117-35, 1996.

**ANÁLISE DA OFERTA AGREGADA DE MILHO NO BRASIL:  
período de 1974 a 2000**

**RESUMO:** Neste trabalho analisou-se a oferta agregada de milho no Brasil entre 1974 e 2000. O modelo teórico utilizado foi a Teoria da Oferta. As variáveis utilizadas foram: área plantada de milho e preços defasados de milho e de soja. Os resultados mostraram que, quando o preço defasado do milho era alto, os produtores aumentavam a área plantada com milho e vice-versa, e que quando o preço defasado da soja era alto, reduzia-se a área plantada com milho. Conclui-se, ainda, que os produtores responderam mais aos preços que à área plantada com milho no ano anterior.

**Palavras-chave:** milho, oferta, Brasil, preços, elasticidade.

**AN ANALYSIS OF THE MAIZE AGGREGATE OFFER  
IN BRAZIL OVER 1974-2000**

**ABSTRACT:** The aggregate offer of maize in Brazil between 1974 and 2000 is analyzed using the theoretical model of the Offer Theory. The variables employed were the maize acreage planted and the maize and soy lagged prices. Results showed that when the maize lagged price was higher, the producers increased the maize acreage planted, and vice versa, but when the soy lagged price was higher, the maize acreage planted was reduced. Also, producers responded better to prices than to the maize acreage planted in the previous year.

**Key-words:** maize, offer, Brazil, prices, elasticity.

---

Recebido em 19/04/2004. Liberado para publicação em 22/06/2004.